

## Analisi dell'accuratezza verticale dei dati lidar GEDI in ambiente forestale alpino

Marco Pedron<sup>1</sup>, Francesco Pirotti<sup>1,2</sup>[0000-0002-4796-6406]

<sup>1</sup> Dipartimento Territorio e Sistemi Agro-Forestali (TESAF), Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), marco.pedron.2@studenti.unipd.it

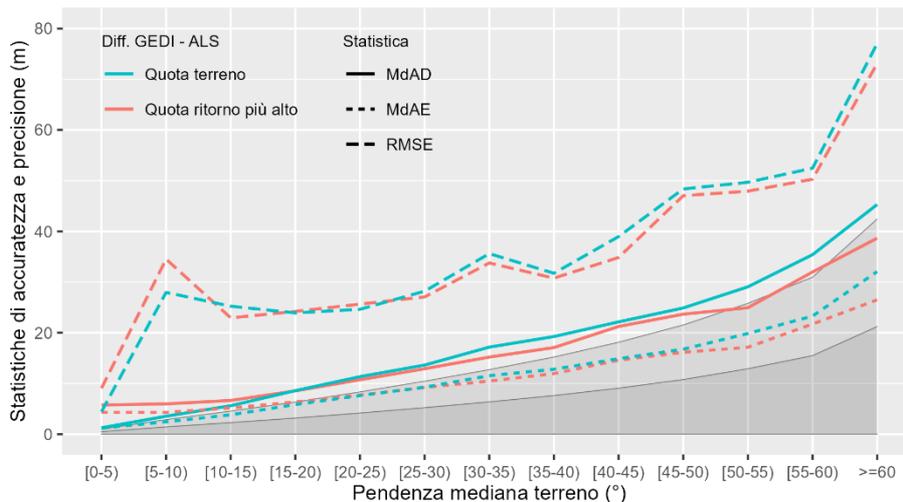
<sup>2</sup> Centro Interdipartimentale di Ricerca in Geomatica (CIRGEO), Università degli Studi di Padova, Legnaro (PD), francesco.pirotti@unipd.it

**Abstract.** L'obiettivo principale di questo lavoro concluso era quello di condurre un'analisi dell'accuratezza e precisione di stima della prima versione di alcuni dati lidar a forma d'onda completa della missione GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation), in alcune aree delle province di Belluno e Vicenza. In particolare, sono stati confrontati i valori della quota del terreno, della quota del ritorno più alto (apice delle chiome) e dell'altezza massima della vegetazione rilevati dallo strumento con i valori estratti da alcuni dati lidar discreti (dati ALS) temporalmente coincidenti. Le impronte GEDI selezionate erano 29.377, ricoprivano un arco temporale non continuo che andava da aprile 2019 ad agosto 2020 ed erano in formato GeoPackage. Per valutare l'accuratezza e la precisione di stima delle suddette variabili, sono state calcolate la mediana, la deviazione mediana assoluta (MdAD), l'errore mediano assoluto (MdAE) e l'RMSE delle differenze tra i dati GEDI e i dati ALS. Le suddette statistiche sono riportate nella tabella 1 e, in generale, è stata osservata una leggera tendenza alla sovrastima della quota del terreno, mentre quella del ritorno più alto e l'altezza massima della vegetazione sono caratterizzate da una tendenza inversa. Le differenze tra i dati GEDI e i dati ALS sono state poi relazionate, attraverso una serie di *box-plot*, a diverse variabili ambientali e parametri di acquisizione: la pendenza del terreno, la categoria di copertura del suolo, la copertura media delle chiome, il rapporto tra il numero di punti classificati come vegetazione e il totale per ciascuna impronta (dai dati lidar discreti), la sensibilità degli impulsi laser GEDI, il loro periodo di acquisizione (giorno vs notte) e il loro ID (*full power vs coverage beams*). Tra le osservazioni più interessanti, vi sono quelle relative all'influenza della tipologia di bosco (conifere vs latifoglie) sulla stima della quota del terreno e del ritorno più alto. Nel primo caso la tendenza alla sovrastima dei valori è molto marcata nelle latifoglie, mentre nel secondo caso, in quest'ultime, non è stata osservata la tendenza alla sottostima riscontrata per le conifere. Probabilmente, ciò è dovuto alla diversa struttura delle chiome/profilo verticale di queste due tipologie di popolamenti. In generale, nelle latifoglie, la maggior area fogliare negli apici delle chiome e la loro struttura più chiusa rende più accurata la stima della quota massima di quest'ultime ma, allo stesso tempo, intercetta un maggior numero di fotoni prima che questi possano raggiungere il terreno sottostante. Al netto di ciò, la variabile che più influenza l'accuratezza e precisione di stima è sicuramente la pendenza del terreno, unita agli ipotetici errori di geolocalizzazione delle impronte GEDI ( $\sigma = 10$  m). In figura 1 è riportato l'andamento delle statistiche di accuratezza e precisione calcolate, secondo la pendenza del terreno, correlato alla proiezione verticale

dell'ipotetico errore planimetrico delle impronte GEDI pari fino a 10 e 20 m. Un'ultima analisi ha interessato lo spostamento in QGIS delle impronte di 5, 10, 15 e 20 m lungo otto direzioni, ovvero 0, 45, 90, 135, 180, 225, 270 e 315° rispetto alla direzione di volo dello strumento. Sono stati poi riestratti i valori della quota terreno e ritorno più alto dai dati ALS e ricalcolati il MdAE e RMSE delle differenze tra i due dataset per ciascuna nuova posizione. I risultati hanno evidenziato una diminuzione di queste due statistiche, rispetto alla posizione centrale originaria, per gli spostamenti a 270/315° e ciò non sembra essere influenzato dall'esposizione dei versanti. Questo risultato è analogo a quanto osservato in uno studio simile condotto in Spagna [1].

**Tab. 1.** Statistiche relative alle differenze tra i valori GEDI e ALS.

Diff. GEDI - ALS	Mediana (m)	Q1 (m)	Q3 (m)	MdAD (m)	MdAE (m)	RMSE (m)
Quota terreno	1.32	-6.80	10.89	13.00	8.79	33.87
Quota ritorno più alto	-3.37	-12.29	5.01	12.81	9.15	32.05
Altezza max vegetazione	-2.37	-8.30	2.55	7.94	5.55	10.70



**Fig. 1.** Andamento di MdAD, MdAE e RMSE secondo la pendenza del terreno. Le aree grigie rappresentano la proiezione verticale di un errore planimetrico pari fino a 10 e 20 m.

## Riferimenti bibliografici

1. Quirós, E., Polo, M. E., Frago-Campón, L.: GEDI elevation accuracy assessment: a case study of Southwest Spain. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing* 14, 5285–5299 (2021).